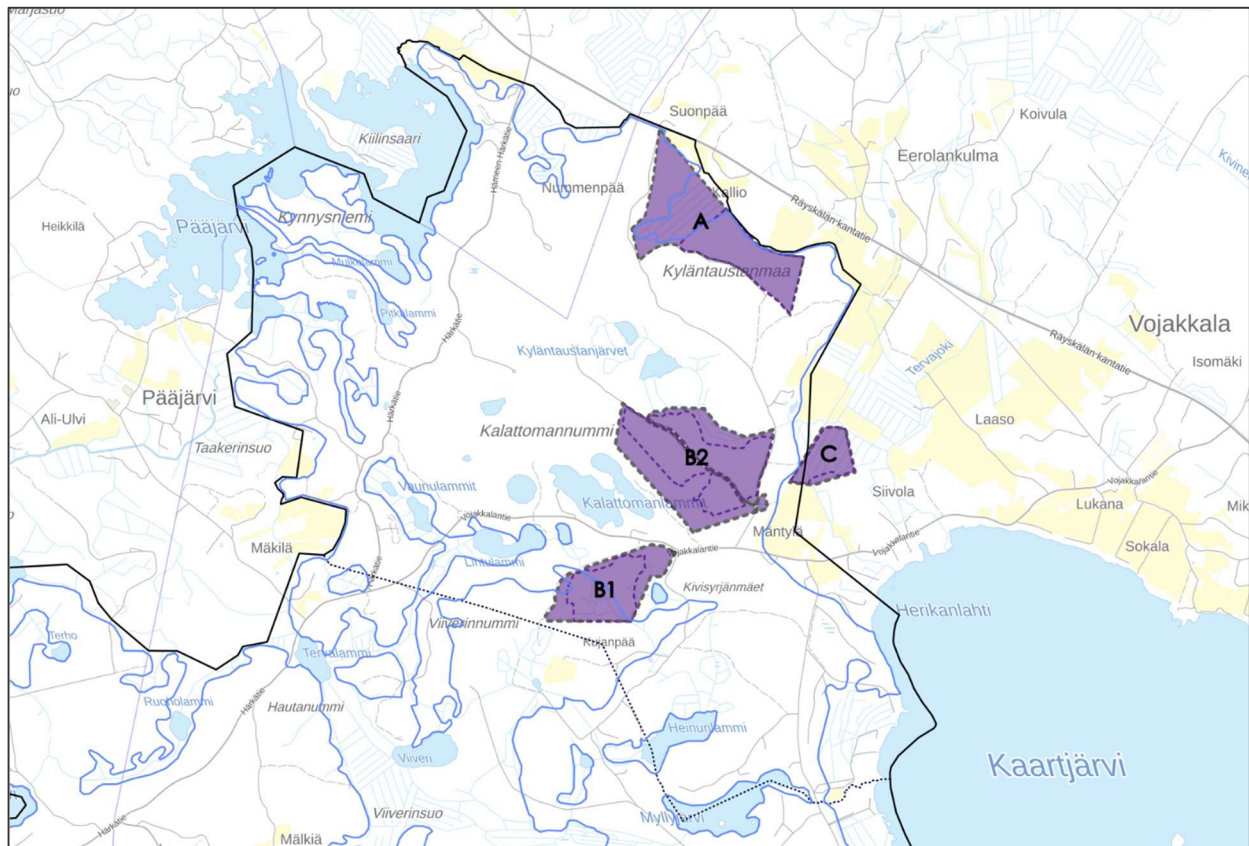


SISÄLLYS

1.	JOHDANTO	1
2.	LÄHTÖTIEDOT	2
3.	TOIMINNAN KUVAUS	2
4.	POHJAVESIOLOSUHTEET	2
5.	POHJAVESIRIIPPUVAISET ERITYISKOHTEET	3
6.	VAIKUTUKSET	4
6.1	Vaikutusmekanismit	4
6.2	Vaikutukset pohjaveden määrään	4
6.3	Vaikutukset pohjaveden laatuun	5
6.4	Vaikutukset pohjavesiriippuvaisiin erityiskohteisiin	6
6.5	Yhteenveto vaikutuksista	6
7.	SUOSITUKSET POHJAVESIALUEELLA TOIMITTAESSA	7

1. JOHDANTO

Helios Nordic Energy Finland Oy suunnittelee Lopen Vojakkalaan aurinkovoimalaa. Hankealue sijoittuu osittain Pernunnummen 2E-luokan pohjavesialueelle (0443351B) (kuva 1).



Kuva 1. Hankealueen (violetit osa-alueet A, B1, B2 ja C) sijoittuminen pohjavesialueelle. Pohjavesialueen raja on esitetty mustalla viivalla, pohjaveden muodostumisalueen raja sinisellä viivalla ja pohjavesialueen osa-alueiden välinen raja mustalla katkoviivalla. (Nosto Consulting Oy).

Tämän vaikutusarvioinnin on laatinut FM hydrogeologi Jaana Mäki-Torkko Tihku Oy:stä. Jaanalla on lähes 25 vuoden kokemus vastaavista pohjavesivaikutusten arvioinneista.

2. LÄHTÖTIEDOT

Tätä vaikutusarviointia laadittaessa käytössä ovat olleet seuraavat pohjaveteen liittyvät lähtötiedot ja aineistot:

- Ramboll Finland Oy 2019. Lopen kunta, pohjavesialueiden suojelusuunnitelma. 21.10.2019.
- Valtioneuvosto, selvitys- ja tutkimustoiminta 2022. Metsätalouden pohjavesivaikutukset, MEPO-hankkeen loppuraportti 2021.
- Ympäristöhallinnon OIVA-järjestelmä. Tiedot haettu 26.8.2024. Pohjavesialueen tiedot.

Pernunnummen alueella on tehty vuonna 2007 pohjavesialueen geologinen rakenneselvitys (Geologian tutkimuskeskus). Selvityksen yksityisrahoituksen vuoksi sitä ei ole saatu käyttöön tähän työhön.

3. TOIMINNAN KUVAUS

Hankealue koostuu kolmesta erillisestä osa-alueesta, A, B1, B2 ja C (Kuva 1). Osa-alueet A ja B1 sijoittuvat kokonaisuudessaan pohjavesialueelle, mutta ovat osittain pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella. Osa-alue B2 sijoittuu kokonaisuudessaan pohjavesialueelle. Osa-alueesta C sijoittuu pohjavesialueelle ainoastaan pieni osa lounaiskärjestä.

Hankealueen kokonaispinta-ala on noin 100,8 ha, josta pohjavesialueelle sijoittuu aidattua tuotantoaluetta yhteensä noin 51,7 ha. Pohjavesialueelle sijoittuu noin 15,5 ha aurinkopaneeleita ja noin 15 km 4 metriä leveää huoltotiestä (pinta-ala noin 6 ha). Pohjavesialueella hakataan toimintojen vuoksi metsää noin 34,5 ha.

Aurinkopaneelit perustetaan maahan noin 2-3 metrin syvyydelle ulottuvien ruuvipaalujen tai maahan painettavien profiiliträksien varaan. Paneelirivien inverttereiltä muuntajille tulevat johdot sekä muuntajilta sähköasemille lähtevät johdot sijoitetaan mahdollisesti maan alle. Asennussyvyys on 0,7 metriä. Paneelirivien sisäiset kaapelit tehdään pintavetona. Pohjavesialueelle sijoittuu iso päämuuntaja sekä 5-6 puistomuuntamoja, joissa on öljytiivis suoja-allas. Muuntajissa käytetään biohajoavaa öljyä. Toiminnan kuvaus tarkentuu jatkosuunnittelun aikana.

4. POHJAVESIOLOSUHTEET

Hankealue sijoittuu Pernunnummen 2E-luokan (0443351B, muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen) pohjavesialueelle. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 9,66 km² ja muodostumisalueen pinta-ala on 7,39 km². Hämeen ELY-keskus on arvioinut alueen imeytymiskertoimeksi 0,4 ja alueella muodostuvan pohjaveden määräksi 5200 m³/vrk. Muodostuma on pohjavettä ympäristöönsä purkava. (Ympäristöhallinnon OIVA-järjestelmä)

Pernunnummi käsittää III Salpausselkään kuuluvia reunamuodostumatasanteita sekä pitkittäisharjuja. Pohjaveden muodostumisalue on jaettu kahteen osa-alueeseen, jotka ovat ainakin osittain hydraulisessa yhteydessä keskenään. Hankealue sijaitsee osittain pohjavesialueen osa-alueella B, joka sijaitsee osa-alueen A pohjoispuolella. Pernunnummen pohjavesialueen B-osa muodostuu Kynnysniemen ja Herikanharjun välisestä luode-kaakko-suuntaisesta pitkittäisharjusta ja siihen liittyvistä reunamuodostumaosista. Kalattomannummen ja Kyläntaustanmaan alueille sijoittuvat laajahkot hiekkavaltaiset deltatasanteet. Pohjavesialueen itäosassa pohjaveden virtaus suuntautuu itään-kaakkoon kohti Kaartjärveä, jonne pohjavesi purkautuu. Pohjavesialueen länsiosassa pohjaveden virtaus suuntautuu luoteeseen kohti Pääjärveä. Harjuselänteiden aines on hiekkaa ja soraa, muualla aines on hiekkaa. (Ympäristöhallinnon OIVA-järjestelmä; Ramboll Finland Oy 2019)

Pohjavesialueen B osa-alueen pohjoisosassa on neljä pohjaveden havaintoputkea, mutta hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole havaintoputkia. Hankealueen osa-alueen A länsipuolella, noin 500...800 metrin päässä, sijaitsee kaksi pohjaveden havaintoputkea, joissa pohjaveden pinnankorkeus on ollut elokuussa 2022 noin tasolla +126 m mpy (Ympäristöhallinnon OIVA-järjestelmä). Toisen havaintoputken asennustietojen perusteella kyseessä ei ole orsivesikerros. Pohjaveden virtaussuunnan arvioidaan olevan hankealueen osa-alueelta A etelään-lounaaseen. Karttatarkastelun perusteella hankealueen osa-alueen B2 pohjois- ja länsipuolella sijaitsevien Kalattomanlammien pinnankorkeus on noin +123,1 m mpy, pohjoispuolella sijaitsevien Kyläntaustanjärvien noin +120,2 m mpy ja itäpuolella sijaitsevan Kyläntaustanojan noin +119...120 m mpy. Hankealueen osa-alueella B2 (Kuva 1) pohjaveden pinnankorkeuden arvioidaan olevan noin tasolla +119...123 m mpy ja tällä alueella pohjavesi virtaa itään-kaakkoon. Ruuttanalammin pinnankorkeus on noin tasolla 124,2 m mpy, joten hankealueen osa-alueen B1 eteläosassa pohjaveden pinnankorkeus on arviolta noin 123,5...124 m mpy ja pohjavesi virtaa ainakin alueen lounaisosassa lounaaseen. Hankealueen osa-alue C sijaitsee suurimmaksi osaksi pohjavesialueen reunaosassa tai ulkopuolella, jolloin pohjaveden pinnankorkeus on oletettavasti lähellä maanpintaa.

Pohjavesialueella on saavutettu määrällisen ja kemiallisen tilan hyvä tavoitetila. Alue ei ole riskialue. (Ympäristöhallinnon OIVA-järjestelmä) Alueella ei esiinny happamia sulfaattimaita.

Pohjavesialueella ei sijaitse vedenottamoita. Pohjavesialueella tai välittömästi sen ulkopuolella sijaitsevista yksityiskaivoista ei ole tietoa.

5. POHJAVESIRIIPPUVAISET ERITYISKOHTEET

Pernunnummen pohjavesialue (0443351B) on luokiteltu 2E-luokan pohjavesialueeksi. E-luokitukseen on vaikuttanut hankealueen pohjoispuolelle sijoittuva Kyläntaustanjärvien alue, joka koostuu kahdesta kirkasvetisestä lähdelammesta. Isomman lammen rantoja ympäröi leveä nebareunus, johon purkautuu lähteitä. Alueen lähteinen ja lettoinen suo on kasvistollisesti edustava ja luonnontilaltaan hyvin säilynyt. (Ympäristöhallinnon OIVA-järjestelmä) Kyläntaustanjärvien alue on suojeltu luonnonsuojelulailla ja se kuuluu Natura

2000 -verkostoon. Lähteet on suojeltu myös vesilain ja metsälain nojalla. (Ramboll Finland Oy 2019) Erityiskohteet eivät sijoitu hankealueelle.

6. VAIKUTUKSET

6.1 Vaikutusmekanismit

Rakentamisen aikana alueella liikennöi työkoneita ja muita ajoneuvoja. Ajoneuvojen vika- tai vaurioitilanteissa poltto- ja voiteluaineet voivat maahan päästessään kulkeutua pohjaveteen. Kaikenlainen maanmuokkaus ja kaivu, kuten maan tasaaminen, kantojen korjuu hakkuun yhteydessä sekä perustusten, tiestön ja sähkönsiirtoverkon rakentaminen voi aiheuttaa tilapäistä pohjaveden samentumista maanmuokauskohteen välittömässä ympäristössä etenkin sellaisissa paikoissa, joissa pohjavesipinta on lähellä maanpintaa.

Asfaltointi, ojitukset ja vesien johtaminen pois pohjavesialueelta voivat vähentää alueella muodostuvan pohjaveden määrää. Metsähakkuut ja alueen pitäminen puuttomana puolestaan voivat lisätä muodostuvan pohjaveden määrää haihdunnan vähentyessä ja imeynnän lisääntyessä. Kaivu ja ojitus pohjavesialueen reuna-alueella tai välittömästi pohjavesialueen ulkopuolella voi aiheuttaa pohjaveden hallitsematonta purkautumista.

Hakkuutähteistä (mukaan lukien juuret ja kannot), kuolleesta pintakasvillisuudesta ja maan orgaanisesta aineksesta vapautuu hakkuun jälkeen liukoisia ravinteita ja hiiltä maaperään enemmän kuin jäljelle jäänyt kasvillisuus tai mikrobit pystyvät käyttämään niitä. Ylimäärä kulkeutuu veden mukana syvemmälle maaperään ja pohjaveteen. Toisaalta hakkuutähteistä vapautuvat ravinteet edesauttavat kasvillisuuden runsastumista hakkuualueella. Lehdet, neulasen ja hienojuuret hajoavat noin kolmessa vuodessa ja kannot hitaimmin, useamman vuosikymmenen kuluessa. Pohjavesialueilla lajituneilla mailla tehdyissä tutkimuksissa on havaittu, että etenkin nitraattityypipitoisuudet saattavat kasvaa pohjavedessä hakkuun jälkeen. On myös tuloksia, joiden mukaan pohjaveden nitraattityypipitoisuuksissa ei havaittu muutoksia hakkuun jälkeen. (Valtioneuvosto 2022)

Onnettomuustilanteissa toiminnassa käytettävät kemikaalit tai tulipalotilanteessa sammutusvedet ja -kemikaalit voivat päätyä maaperään ja pohjaveteen.

Toiminnan päättyessä vaikutukset ovat rakennusvaiheen kaltaisia, mutta jonkin verran vähäisempiä.

6.2 Vaikutukset pohjaveden määrään

Hankkeen merkittävin vaikutus pohjaveden määrään aiheutuu rakentamista edeltävästä metsähakkuusta ja alueen pitämisestä puuttomana toiminnan aikana. Vaikutusmekanismi on monisyinen, mutta suurimpana vaikuttavana tekijänä on puuston

kautta tapahtuvan haihdunnan vähentyminen, jolloin suurempi osa sateesta imeytyy maahan pohjavedeksi.

Eräässä suomalaisessa tutkimuksessa havaittiin 24 % lisäys pohjaveden määrässä hakkuun jälkeen, mutta mikäli hakkuut käsittävät vain osan pohjavesialueesta, niiden vaikutus ei välttämättä näy pohjaveden pinnankorkeuden nousuna. Oulun yliopiston Rokualla tekemässä selvityksessä havaittiin pohjaveden muodostumisen lisääntyneen harjun päällä, pohjaveden muodostumisalueella sijaitsevalla avohakkuualueella noin 30 %. (Valtioneuvosto 2022)

Hämeen ELY-keskus on arvioinut pohjavesialueella sadannasta pohjavedeksi muodostuvan veden imeytymiskertoimeksi 0,4, jolloin hakkuualueella (34,5 ha) muodostuu luonnontilassa pohjavettä noin 245 m³/vrk. Mikäli pohjaveden muodostuminen lisääntyisi hakkuualueella 30 %, lisääntyisi pohjavesialueella muodostuvan pohjaveden määrä noin 74 m³/vrk, joka on alle 1,5 % koko pohjavesialueella muodostuvasta pohjavesimäärästä (5 200 m³/vrk). Määrä on vähäinen suhteessa koko pohjavesialueella muodostuvaan pohjaveden määrään. Määrän lisäys kohdistuu erillisiin pohjaveden purkautumissuuntiin, joten sillä ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia pohjaveden purkautumissuunnissa, koska purkautuminen kohdistuu useisiin eri purkupisteisiin. Määrän lisäyksen ei myöskään arvioida aiheuttavan uusia pohjaveden purkautumispaikkoja. Mikäli hakkuualueilla on kohtia, jossa hienojakoisia, vettä pidättäviä välikerroksia esiintyy lähellä maanpintaa, voi tästä aiheutua kosteusolojen lisääntymistä tai vähäistä vettymistä.

Alueella ei tehdä asfaltointia tai ojituksia, eikä pohjavettä johdeta pohjavesialueen ulkopuolelle. Kaapelilinjaa kaivetaan maahan noin 0,7 metrin syvyydelle. Etenkin pohjavesialueen reuna-alueella sijaitsevien hankealueen osa-alueella A ja C ja osa-alueilta lähtevän maahan kaivettavan sähkökaapelin osalta pohjavesiolosuhteet varmennetaan tarkemman suunnittelun yhteydessä, ettei rakentamisella aiheuteta pohjaveden purkautumista.

6.3 Vaikutukset pohjaveden laatuun

Rakentamisaikana maanmuokkaus, kaivu ja aurinkopaneelien perustusten asentaminen voivat aiheuttaa vähäistä tilapäistä pohjaveden samentumista paikallisesti maanmuokkauskohteen välittömässä läheisyydessä. Pohjaveden pinnankorkeus ei ole suurimmalla osalla hankealuetta erityisen lähellä maanpintaa eivätkä maanmuokkaus ja kaivu ulotu pohjaveden pinnan alapuolelle. Aurinkopaneelien perustukset (ruuvipaalut tai maahan painettavat profiiliteräksset) voivat ulottua lähelle pohjavesipintaa tai vähäisesti sen alle. Perustusmenetelmä on kevyt. Maanmuokkauksen, kaivun ja aurinkopaneelien perustuksen vaikutuksen arvellaan olevan vähäistä, tilapäistä ja paikallista. Etenkin pohjavesialueen reuna-alueella sijaitsevien hankealueen osa-alueella A ja C ja osa-alueilta lähtevän maahan kaivettavan sähkökaapelin osalta pohjavesiolosuhteet varmennetaan tarkemman suunnittelun yhteydessä, ettei rakentamisella aiheuteta pohjaveden laadun heikentymistä.

Hakkuiden seurauksena pohjaveden typpipitoisuus saattaa nousta vähäisesti hanke-alueella. Vaikutuksen arvioidaan olevan niin vähäinen, ettei sitä voida erottaa luontaisesta vaihtelusta.

Pohjaveden pinnankorkeuden nousun ja pohjavettä suojaavan maakerroksen paksuuden vähenemisen hakkuun seurauksena arvioidaan olevan niin vähäinen, ettei sen arvioida lisäävän pohjaveden likaantumiseriskistä. Pintamaakerrosta ei poisteta.

Toiminnan aikana vaikutuksia pohjaveden laadulle voi aiheutua onnettomuustilanteissa, mutta onnettomuudet ovat hyvin epätodennäköisiä. Riskiä voidaan vähentää noudattamalla pohjavesialueella toimimiselle annettuja suosituksia. Aurinkopaneelien puhdistukseen ei käytetä kemikaaleja eikä pohjavesialueella käytetä torjunta-aineita. Muuntajissa käytetään biohajoavaa öljyä ja lisäksi niissä on suoja-altaat, joissa öljy pysyy mahdollisessa vuototilanteessa.

6.4 Vaikutukset pohjavesiriippuvaisiin erityiskohteisiin

Hakkuut eivät sijoitu kohdassa 5 *Pohjavesiriippuvaiset erityiskohteet* mainittujen kohteiden alueelle, joten hakkuilla ei ole näihin suoria vaikutuksia.

Pohjavedestä riippuvaisille lajeille voi aiheutua hakkuista epäsuoria vaikutuksia, mikäli purkautuvan pohjaveden määrä lisääntyisi huomattavasti ja pitkäaikaisesti, ja/tai pohjaveden ravinteisuuden tai lämpötilan noustessa huomattavasti ja pitkäaikaisesti.

Purkautuvan pohjaveden määrän mahdollinen lisääntyminen jakautuu useille pohjaveden purkautumispaikoille ja useisiin suuntiin. Mahdollisen pohjaveden ravinnepitoisuuden lisääntymisen tai lämpötilannousun arvioidaan olevan hakkuualueiden vesien sekoittuessa suureen vesimassaan hyvin vähäistä. Näin ollen hakkuista ei arvioida muodostuvan myöskään epäsuoria vaikutuksia erityiskohteille.

6.5 Yhteenveto vaikutuksista

Pohjaveden määrän arvioidaan lisääntyvän hakkuiden vaikutuksesta alle 1,5 % koko pohjavesialueella muodostuvaan määrään verrattuna. Pohjaveden määrän lisääntyminen lisää purkautuvan pohjaveden määrää. Purkautuvan pohjaveden määrän lisääntyminen kohdistuu eri purkusuuntiin ja useille purkupisteille, jolloin vaikutuksen arvioidaan olevan purkupistekohtaisesti vähäinen.

Rakentamisaikana maanmuokkaus, kaivu ja perustaminen voivat aiheuttaa vähäistä tilapäistä pohjaveden samentumista paikallisesti maanmuokkauskohteen välittömässä läheisyydessä. Pohjaveden typpipitoisuus saattaa nousta vähäisesti hakkuiden jälkeen hankealueella. Vaikutuksen arvioidaan olevan niin vähäinen, ettei sitä voida erottaa luontaisesta vaihtelusta.

Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan suoria eikä epäsuoria vaikutuksia pohjaveden E-luokitukseen vaikuttaviin pohjavesiriippuvaisiin erityiskohteisiin.

7. SUOSITUKSET POHJAVESIALUEELLA TOIMITTAESSA

Pohjavesialueella toimittaessa noudatetaan seuraavia suosituksia:

- Kaivua ei uloteta pohjavesipinnan alapuolelle.
- Pohjavesialueella tai välittömästi sen ulkopuolella ei tehdä ojitusta tai muuta voimakasta maanmuokkausta. Osa-alueilla A ja C, pohjavesialueen reunaosalla, selvitetään pohjavesiolosuhteet tarkemmin ennen rakentamisen aloittamista.
- Pohjavettä suojaava pintamaakerros säilytetään mahdollisimman suurella alueella.
- Mikäli pohjavesialueelle tuodaan uusia maa-aineksia, tulee varmistua maa-aineksen puhtaudesta. Pohjavesialueelle saa sijoittaa ainoastaan hienoa hiekkaa ja sitä karkeampia kivennäismaalajeja, mieluiten hiekkaa tai soraa.
- Pohjavesialueella ei varastoida poltto- eikä voiteluaineita eikä tankata tai huolleta ajoneuvoja. Työkoneissa käytetään biohajoavia voiteluaineita.
- Muuntamoissa käytetään biohajoavaa öljyä. Lisäksi muuntamoissa tulee olla öljytiiviit suoja-altaat, joihin mahtuu koko muuntajan sisältö.
- Alueella tulee olla saatavilla öljyn- ja palontorjuntaan soveltuvaa välineistöä.
- Kantoja ei poisteta.
- Maaperään ei haudata orgaanista ainesta.
- Aurinkopaneelien pesussa ei käytetä kemikaaleja eikä alueella käytetä torjunta-aineita.
- Pohjavesialueelle asennetaan kaksi uutta pohjaveden havaintoputkea toiminnan tarkkailua varten.

Järvenpäässä

3.2.2025

Tihku Oy

Jaana Mäki-Torkko
FM hydrogeologi

Hankekehittäjän huomio pohjavesivaikutusten arviointiin

Paneelien asennustelineissä voidaan käyttää myös pinta-asenteisia ratkaisuja pohjaveden pinnankorkeuden niin vaatiessa.

Yksi mahdollinen ratkaisu on kuvattu hakemusselostuksen sivulla 29.